



(11)

EP 3 597 879 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.01.2020 Patentblatt 2020/04

(51) Int Cl.:
F01P 3/18 (2006.01)
F01P 7/16 (2006.01)
F01M 5/00 (2006.01)
F01P 11/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19173991.1**

(22) Anmeldetag: **13.05.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **CLAAS Tractor SAS**
78141 Velizy-Villacoublay (FR)

(72) Erfinder: **Renaud, Jeremy**
27310 Bourg Achard (FR)

(74) Vertreter: **CLAAS Gruppe**
Mühlenwinkel 1
33428 Harsewinkel (DE)

(30) Priorität: **16.07.2018 DE 102018117136**

(54) **KÜHLSYSTEM FÜR EINE LANDWIRTSCHAFTLICHE MASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem für eine landwirtschaftliche Maschine. Das Kühlsystem umfasst einen wasserführenden Kühlkreis (3), einen ölführenden Kühlkreis (4) und eine dem wasserführenden Kühlkreis (3) zugeordnete Fördereinrichtung (8). Der wasserführenden Kühlkreis (3) ist eingerichtet, an eine Verbrennungskraftmaschine (1) kühlungsmäßig angeschlossen zu werden. Der ölführende Kühlkreis (4) ist eingerichtet, an eine ölführende Funktionseinheit (2) kühlungsmäßig

angeschlossen zu werden. Ferner ist die Fördereinrichtung (8) eingerichtet, das Wasser des wasserführenden Kühlkreises (3) in eine Förderrichtung (F) zu bewegen. Es sind der wasserführende Kühlkreis (3) und der ölführende Kühlkreis (4) kühlungsmäßig miteinander verbunden, um über den wasserführenden Kühlkreis (3) das Öl des ölführenden Kühlkreises (4) zu kühlen. Die Erfindung umfasst ferner eine landwirtschaftliche Maschine (100).

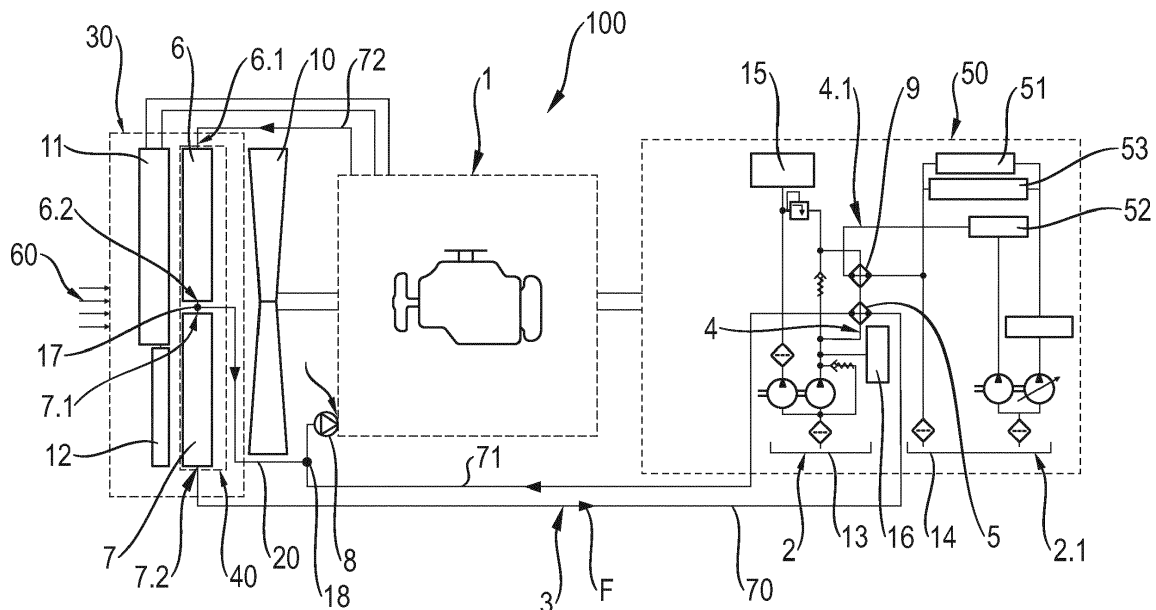


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem für eine landwirtschaftliche Maschine. Ferner betrifft die Erfindung eine landwirtschaftliche Maschine.

[0002] Landwirtschaftliche Maschinen, wie beispielsweise Traktoren, weisen üblicherweise eine oder mehrere ölführende Funktionseinheiten auf. Diese Funktionseinheiten nutzen Öl zur Schmierung und/oder zur Übertragung von hydraulischer Leistung. Übliche ölführende Funktionseinheiten der landwirtschaftlichen Maschinen sind beispielsweise hydraulische Aggregate, insbesondere hydraulische Nebenaggregate, und Getriebe. Die Getriebe und die hydraulischen Aggregate wirken für gewöhnlich mit einer Verbrennungskraftmaschine zusammen, welche als Antrieb dient.

[0003] Um das Öl auf einer vorgegebenen Betriebstemperatur zu halten, ist üblicherweise eine Kühlung vorgesehen. Bei der Kühlung wird das Öl für gewöhnlich in einem Kreislauf durch einen Ölkühler geleitet. Der Ölkühler nutzt üblicherweise Luft zur Kühlung des durchgeleiteten Öles, welche von einem Kühlgebläse angesaugt wird. Beispielhaft sei hierzu auf die DE 10 2004 024 289 A1 verwiesen.

[0004] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, wenigstens eine alternative Möglichkeit vorzuschlagen, um das Öl einer ölführenden Funktionseinheit einer landwirtschaftlichen Maschine zu kühlen.

[0005] Diese Aufgabe wird mit einem Kühlsystem gelöst, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Ferner wird diese Aufgabe mit einer landwirtschaftlichen Maschine gelöst, welche die Merkmale des Anspruchs 6 aufweist. Vorteilhafte Ausführungsformen und/oder Ausgestaltungen und/oder Aspekte der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und den Figuren.

[0006] Ein grundlegendes Kühlsystem für eine landwirtschaftliche Maschine umfasst einen wasserführenden Kühlkreis bzw. Kühlkreislauf und einen ölführenden Kühlkreis bzw. Kühlkreislauf. Der wasserführende Kühlkreis ist eingerichtet, an eine Verbrennungskraftmaschine kühlungsmäßig angeschlossen zu werden. Dazu kann dem wasserführenden Kühlkreis wenigstens eine Koppelstelle zugeordnet sein. Insbesondere ist der wasserführende Kühlkreis zur Kühlung der Verbrennungskraftmaschine mittels Wasser als Kühlmedium eingerichtet. Bevorzugt ist dem wasserführenden Kühlkreis eine Fördereinrichtung, wie beispielsweise eine Förderpumpe, zugeordnet, welche eingerichtet ist, das Wasser des wasserführenden Kühlkreises in eine Förderrichtung zu bewegen.

[0007] Der ölführende Kühlkreis ist eingerichtet, an eine ölführende Funktionseinheit kühlungsmäßig angeschlossen zu werden. Insbesondere ist der wasserführende Kühlkreis zur Kühlung des Öles der Funktionseinheit eingerichtet. Insbesondere ist der ölführende Kühlkreis eingerichtet, das Öl der Funktionseinheit als Kühlmedium und/oder ein anderes Öl als Kühlmedium zu nut-

zen. Das Öl der Funktionseinheit kann als Hydrauliköl und/oder Schmieröl dienen. Beispielsweise ist die Funktionseinheit ein Getriebe oder ein hydraulisches Aggregat oder umfasst ein Getriebe oder ein hydraulisches Aggregat.

[0008] Nach einer Ausführungsform ist es vorgesehen, dass der wasserführende Kühlkreis und der ölführende Kühlkreis kühlungsmäßig miteinander verbunden sind, um über den wasserführenden Kühlkreis das Öl des ölführenden Kühlkreises zu kühlen. Der Gedanke beruht darauf, einen Wärmeaustausch zwischen dem Wasser des wasserführenden Kreislaufes und dem Öl des ölführenden Kreislaufes zu ermöglichen, um auf diese Weise das Öl des ölführenden Kreislaufes zu kühlen, wobei grundsätzlich auch ein Erwärmen des Öles des ölführenden Kreislaufes über das Wasser des wasserführenden Kreislaufes möglich ist. Durch die Nutzung des Wassers zur Kühlung des Öles kann im Vergleich zu der bisherigen Nutzung von Luft zur Kühlung des Öles eine größere Wärmemenge abgeführt werden, da Wasser gegenüber Luft eine höhere Wärmeleitfähigkeit hat. Dadurch ergibt sich auch der Vorteil, dass das Kühlsystem oder zumindest einzelne Bestandteile des Kühlsystems kompakter gebaut werden kann, um diejenige Wärmemenge über das Wasser abzuführen, welche bisher beispielsweise über Luft abgeführt wurde.

[0009] Unter der Bezeichnung "Wasser" ist in der vorliegenden Beschreibung ein Kühlmedium zu verstehen, welches ausschließlich aus Wasser bestehen kann oder zumindest einen Anteil von Wasser hat. Beispielsweise kann das als "Wasser" bezeichnete Kühlmedium ein wässriges Gemisch mit einem Anteil von Frostschutzmittel, wie beispielsweise Glykol sein. Beispielsweise handelt es sich um ein Gemisch mit einem Anteil von 50 % Wasser und 50 % Frostschutzmittel, insbesondere Glykol.

[0010] Bei einer Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass der wasserführende Kühlkreis über einen Wasser-Öl-Wärmetauscher mit dem ölführenden Kühlkreis wärmetechnisch bzw. kühlungsmäßig verbunden ist. Diese Maßnahme zielt darauf ab, zwischen dem Wasser des wasserführenden Kreislaufes und dem Öl des ölführenden Kreislaufes einen wirkungsvollen Wärmeaustausch zu begünstigen.

[0011] Nach einer weiteren Ausführungsform umfasst der wasserführende Kühlkreis wenigstens zwei Kühler, von denen ein erster Kühler und ein zweiter Kühler in Reihe geschaltet sind. Beispielsweise ist, bezogen auf die Förderrichtung, der zweite Kühler dem ersten Kühler nachgeschaltet und dem Wasser-Öl-Wärmetauscher vorgeschaltet. Beispielsweise umfasst der wasserführende Kühlkreis eine Kurzschlussleitung, über welche der erste Kühler unter Umgehung des zweiten Kühlers und des Wasser-Öl-Wärmetauschers mit der Koppelstelle wirkverbunden ist. Beispielsweise ist wenigstens einer der Kühler ein Luft-Wasser-Kühler. Beispielsweise sind die wenigstens zwei Kühler in einer Zwillingsschaltung zusammengefasst.

[0012] Durch die wenigstens zwei Kühler ist eine Kühlung des Wassers in Stufen ermöglicht. Durch die Kurzschlussleitung, welche in Förderrichtung gesehen, nach dem ersten Kühler von dem Kühlkreis abgeht, ist ein Teilstrom an Wasser aus dem Hauptstrom des Kühlkreises zu entnehmen, wobei das Wasser dieses Teilstroms erst den ersten Kühler passiert hat und insofern erst die erste Kühlungsstufe durchlaufen hat. Demgegenüber passiert das Wasser des verbleibenden Hauptstromes auch den zweiten Kühler, also die zweite Kühlungsstufe, und weist somit gegenüber dem Wasser des Teilstromes der Kurzschlussleitung ein niedrigeres Temperaturniveau auf. Dadurch ist eine Maßnahme ergriffen, für die Kühlung der Verbrennungskraftmaschine ebenso für die Kühlung des Öles der Funktionseinheit eine spezifische Vorlauftemperatur bereitzustellen, um beispielsweise jeweils eine optimale Kühlung bzw. Kühlleistung zu ermöglichen.

[0013] Indem die Kurzschlussleitung nach Umgehung des Wasser-Öl-Wärmetauschers wieder in den Kühlkreis mündet und somit das Wasser des darin geführten Teilstromes dem Hauptstrom wieder zugeführt wird, ist das der Verbrennungskraftmaschine zugeführte Wasser wärmer oder weniger kalt als das dem Wasser-Öl-Wärmetauscher zugeführte Wasser, welches zusätzlich den zweiten Kühler passiert hat. Dadurch ist eine Maßnahme ergriffen, um zwei unterschiedliche Vorlauftemperaturen bereitzustellen, von denen die Vorlauftemperatur für die Kühlung des Öles der Funktionseinheit kühler oder weniger warm als die Vorlauftemperatur für die Kühlung der Verbrennungskraftmaschine ist.

[0014] Es können bei dem wasserführenden Kühlkreis bauliche Maßnahmen ergriffen sein, um einen Temperaturwert für die jeweilige spezifische Vorlauftemperatur gezielt bereitzustellen. Beispielsweise sind hierfür die Querschnitte der wasserführenden Leitungen und/oder Kanäle, insbesondere der Kurzschlussleitung, entsprechend bemessen. Ergänzend oder alternativ kann wenigstens eine Einrichtung zur Steuerung des Durchflusses des Teilstromes in der Kurzschlussleitung und/oder zur Steuerung des Durchflusses des Hauptstromes nach der Entnahme des Teilstromes vorgesehen sein. Ergänzend oder alternativ kann die Fördereinrichtung in ihrer Förderleistung veränderbar sein. Die Einrichtung zur Steuerung des Durchflusses und/oder die Fördereinrichtung kann manuell betätigbar bzw. einstellbar sein und/oder von einer elektronischen Steuerung oder Regelung angesteuert sein oder werden.

[0015] Beispielsweise ist der wasserführende Kühlkreis eingerichtet, das Wasser derart zu kühlen, dass das Wasser im Bereich eines Kühlerauslasses des ersten Kühlers eine Temperatur zwischen etwa 98 Grad Celsius und etwa 102 Grad Celsius, insbesondere zwischen 98 Grad Celsius und 102 Grad Celsius hat, und das Wasser im Bereich eines Kühlerauslasses des zweiten Kühlers eine Temperatur unter 95 Grad Celsius aufweist, beispielsweise eine Temperatur zwischen 80 Grad Celsius und 94 Grad Celsius aufweist.

[0016] Nach einer weiteren Ausführungsform umfasst

der ölführende Kreislauf einen Öl-Öl-Wärmetauscher, über welchen ein weiterer ölführender Kühlkreis angeschlossen ist, um das Öl des weiteren ölführenden Kreislaufes zu kühlen. Beispielsweise ist der weitere ölführende Kreislauf mit einer weiteren ölführenden Funktionseinheit wärmemäßig verbunden, so dass über den wasserführenden Kühlkreis und die beiden ölführenden Kreisläufe das Öl der weiteren Funktionseinheit gekühlt werden kann oder ein Erwärmen möglich ist.

[0017] Eine grundlegende landwirtschaftliche Maschine, welche beispielsweise das vorstehend beschriebene Kühlsystem aufweist, umfasst eine Verbrennungskraftmaschine, welche eingerichtet ist, mit Wasser gekühlt zu werden. Die landwirtschaftliche Maschine umfasst ferner wenigstens eine ölführende Funktionseinheit, deren Öl als Hydrauliköl und/oder Schmieröl genutzt ist. Die Verbrennungskraftmaschine kann die vorstehend beschriebene Verbrennungskraftmaschine sein. Die wenigstens eine ölführende Funktionseinheit kann die vorstehend beschriebene ölführende Funktionseinheit sein. Beispielsweise ist die wenigstens eine ölführende Funktionseinheit ein Getriebe oder ein hydraulisches Aggregat oder umfasst ein Getriebe oder ein hydraulisches Aggregat. Bei der landwirtschaftlichen Maschine kann es sich um einen Traktor oder eine Arbeitsmaschine, insbesondere Erntemaschine, handeln.

[0018] Weiterhin umfasst die landwirtschaftliche Maschine einen wasserführenden Kühlkreis, wie beispielsweise den vorstehend beschriebenen wasserführenden Kühlkreis, und einen ölführenden Kühlkreis, wie beispielsweise den vorstehend beschriebenen ölführenden Kühlkreis. Es ist die Verbrennungskraftmaschine an dem wasserführenden Kühlkreis kühlungsmäßig angeschlossen. Ferner ist die wenigstens eine Funktionseinheit an dem ölführenden Kühlkreis kühlungsmäßig angeschlossen. Bevorzugt ist dem wasserführenden Kühlkreis eine Fördereinrichtung, wie beispielsweise eine Förderpumpe, zugeordnet, welche eingerichtet ist, das Wasser des wasserführenden Kühlkreises in eine Förderrichtung zu bewegen.

[0019] Nach einer Ausführungsform ist es vorgesehen, dass der wasserführende Kühlkreis zum Kühlen des Öles der wenigstens einen Funktionseinheit genutzt ist, indem beispielsweise ein Wärmeaustausch zwischen dem Wasser des wasserführenden Kreislaufes und dem Öl des ölführenden Kreislaufes ermöglicht ist. Durch die Nutzung des Wassers zur Kühlung des Öles kann im Vergleich zu der bisherigen Nutzung von Luft zur Kühlung des Öles eine größere Wärmemenge abgeführt werden. Dadurch ergibt sich auch der Vorteil, dass der ölführende Kühlkreis oder zumindest einzelne Bestandteile des ölführenden Kühlkreises kompakter gebaut werden kann, um diejenige Wärmemenge über das Wasser abzuführen, welche bisher beispielsweise über Luft abgeführt wurde.

[0020] Bei einer Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass der wasserführende Kühlkreis über einen Wasser-Öl-Wärmetauscher mit dem ölführenden Kühlkreis wär-

metetechnisch bzw. kühlungsmäßig verbunden ist, um über den wasserführenden Kühlkreis das Öl der wenigstens einen Funktionseinheit zu kühlen. Diese Maßnahme zielt darauf ab, zwischen dem Wasser des wasserführenden Kreislaufes und dem Öl des ölführenden Kreislaufes einen wirkungsvollen Wärmeaustausch zu begünstigen. Beispielsweise ist, bezogen auf die Förderrichtung, der Wasser-Öl-Wärmetauscher der Verbrennungskraftmaschine vorgeschaltet. Beispielsweise sind der Wasser-Öl-Wärmetauscher und die Verbrennungskraftmaschine in Reihe zueinander geschaltet. Beispielsweise ist, die wenigstens eine Fördereinrichtung dem Wasser-Öl-Wärmetauscher nachgeschaltet und/oder der Verbrennungskraftmaschine vorgeschaltet.

[0021] Nach einer Ausführungsform umfasst der wasserführende Kühlkreis wenigstens einen Kühler, welcher zum Abkühlen von Wärme aus dem wasserführenden Kühlkreis dient. Der Kühler kann ein Luft-Wasser-Kühler sein, welcher wasserseitig in den wasserseitigen Kühlkreis integriert ist.

[0022] Nach einer weiteren Ausführungsform umfasst der wasserführende Kühlkreis wenigstens einen weiteren Kühler, so dass wenigstens zwei Kühler vorgesehen sind, von denen wenigstens ein Kühler ein Luft-Wasser-Kühler ist oder umfasst. Bevorzugt sind ein erster Kühler und ein zweiter Kühler der wenigstens zwei Kühler in Reihe zueinander geschaltet. Beispielsweise ist, bezogen auf die Förderrichtung, der zweite Kühler dem ersten Kühler nachgeschaltet und dem Wasser-Öl-Wärmetauscher vorgeschaltet. Beispielsweise ist ferner, bezogen auf die Förderrichtung, der erste Kühler mit der Verbrennungskraftmaschine unter Umgehung des zweiten Kühlers und des Wasser-Öl-Wärmetauschers kurzgeschlossen.

[0023] Durch die wenigstens zwei Kühler ist eine Kühlung des Wassers in Stufen ermöglicht. Durch den Kurzschluss ist ein Teilstrom an Wasser aus dem Hauptstrom des Kühlkreises zu entnehmen, wobei das Wasser dieses Teilstroms erst den ersten Kühler passiert hat und insofern erst die erste Kühlungsstufe durchlaufen hat. Demgegenüber passiert das Wasser des verbleibenden Hauptstromes auch den zweiten Kühler, also die zweite Kühlungsstufe, und weist somit gegenüber dem Wasser des Teilstromes ein niedrigeres Temperaturniveau auf. Dadurch ist eine Maßnahme ergriffen, für die Kühlung der Verbrennungskraftmaschine ebenso für die Kühlung des Öles der Funktionseinheit eine spezifische Vorlauftemperatur bereitzustellen, um beispielsweise jeweils eine optimale Kühlung bzw. Kühlleistung zu ermöglichen.

[0024] Indem das Wasser des Teilstromes erst nach Umgehung des Wasser-Öl-Wärmetauschers wieder in den Kühlkreis mündet und somit dem Hauptstrom wieder zugeführt wird, ist das der Verbrennungskraftmaschine zugeführte Wasser wärmer oder weniger kalt als das dem Wasser-Öl-Wärmetauscher zugeführte Wasser, welches zusätzlich den zweiten Kühler passiert hat. Dadurch ist eine Maßnahme ergriffen, um zwei unterschiedliche Vorlauftemperaturen bereitzustellen, von denen die

Vorlauftemperatur für die Kühlung des Öles der Funktionseinheit kühler oder weniger warm als die Vorlauftemperatur für die Kühlung der Verbrennungskraftmaschine ist.

[0025] Es können bei dem wasserführenden Kühlkreis bauliche Maßnahmen ergriffen sein, um einen Temperaturwert für die jeweilige spezifische Vorlauftemperatur gezielt bereitzustellen. Beispielsweise sind hierfür die Querschnitte der wasserführenden Leitungen und/oder Kanäle, insbesondere der Kurzschlussleitung, entsprechend bemessen. Ergänzend oder alternativ kann wenigstens eine Einrichtung zur Steuerung des Durchflusses des Teilstromes in der Kurzschlussleitung und/oder zur Steuerung des Durchflusses des Hauptstromes nach der Entnahme des Teilstromes vorgesehen sein. Ergänzend oder alternativ kann die Fördereinrichtung in ihrer Förderleistung veränderbar sein. Die Einrichtung zur Steuerung des Durchflusses und/oder die Fördereinrichtung kann manuell betätigbar bzw. einstellbar sein und/oder von einer elektronischen Steuerung oder Regelung angesteuert sein oder werden.

[0026] Beispielsweise ist sind die wenigstens zwei Kühler eingerichtet, das Wasser des wasserführenden Kühlkreises derart zu kühlen, dass das Wasser im Bereich eines Kühlerauslasses des ersten Kühlers eine Temperatur zwischen etwa 98 Grad Celsius und etwa 102 Grad Celsius, insbesondere zwischen 98 Grad Celsius und 102 Grad Celsius hat, und das Wasser im Bereich eines Kühlerauslasses des zweiten Kühlers eine Temperatur unter 95 Grad Celsius aufweist, beispielsweise eine Temperatur zwischen 80 Grad Celsius und 94 Grad Celsius aufweist.

[0027] Nach einer weiteren Ausführungsform umfasst die landwirtschaftliche Maschine wenigstens eine weitere ölführende Funktionseinheit, welche an einem weiteren ölführenden Kühlkreis kühlungsmäßig angeschlossen ist. Insbesondere sind der ölführende Kühlkreis und der weitere ölführende Kühlkreis über einen Öl-Öl-Wärmetauscher wärmetechnisch miteinander verbunden, um über den wasserführenden Kühlkreis, den Wasser-Öl-Wärmetauscher und den Öl-Öl-Wärmetauscher das Öl der wenigstens einen weiteren ölführenden Funktionseinheit zu kühlen.

[0028] Beispielsweise umfasst eine der Funktionseinheiten ein Getriebe, insbesondere ein Getriebe für die Verbrennungskraftmaschine, oder die eine Funktionseinheit ist das Getriebe. Beispielsweise umfasst eine andere der Funktionseinheiten ein hydraulisches Nebenaggregat oder bildet das hydraulische Nebenaggregat.

[0029] Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigt die einzige Figur (Fig.) in einer Schemazeichnung eine landwirtschaftliche Maschine 100, welche beispielsweise ein Traktor oder eine Erntemaschine ist.

[0030] Die landwirtschaftliche Maschine 100 umfasst eine Verbrennungskraftmaschine 1, welche eingerichtet ist, mit Wasser gekühlt zu werden. Die landwirtschaftli-

che Maschine 100 umfasst ferner eine ölführende Funktionseinheit 2, wobei deren Öl beispielsweise als Hydrauliköl und/oder Schmieröl genutzt ist. Die ölführende Funktionseinheit 2 kann ein Getriebe oder eine Getriebeeinheit sein, welche mit der Verbrennungskraftmaschine 1 zusammenwirkt, wobei das Öl dann das Schmieröl für das Getriebe bzw. die Getriebeeinheit ist. In der Fig. ist die ölführende Funktionseinheit 2 durch eine schematisch dargestellte Ölwanne 13 beispielhaft angedeutet.

[0031] Die ölführende Funktionseinheit 2 kann ein Bestandteil eines Übertragungssystems 50 sein, welches in der Fig. durch eine gestrichelt dargestellte Linie angedeutet ist. Beispielsweise umfasst das Übertragungssystem 50 eine weitere ölführende Funktionseinheit 2.1, deren Öl beispielsweise als Hydrauliköl und/oder Schmieröl genutzt ist. Die weitere ölführende Funktionseinheit 2.1 ist in der einzigen Fig. durch eine beispielhaft dargestellte weitere Ölwanne 14 angedeutet. Beispielsweise umfasst die weitere ölführende Funktionseinheit 2.1 wenigstens eine oder mehrere einzelne Funktionseinrichtungen, welche beispielsweise das Öl als Hydrauliköl nutzen. Derartige Funktionseinrichtungen können eine hydraulisch betätigbare Anhängerbremse 51, ein hydraulisches Lenksystem 52 und/oder hydraulische Nebenaggregate 53 der landwirtschaftlichen Maschine 100 sein.

[0032] Weiterhin umfasst die landwirtschaftliche Maschine 100 einen wasserführenden Kühlkreis 3 und wenigstens einen ölführenden Kühlkreis 4. Der wasserführende Kühlkreis 3 ist an der Verbrennungskraftmaschine 1, beispielsweise über wenigstens eine Koppelstelle 21, kühlungsmäßig angeschlossen und weist bevorzugt eine Fördereinrichtung 8, wie beispielsweise eine Förderpumpe auf, um das Wasser des wasserführenden Kühlkreises 3 in eine Förderrichtung F zu bewegen.

[0033] Der ölführende Kühlkreis 4 ist an einer der ölführenden Funktionseinheiten 2, 2.1 kühlungsmäßig angeschlossen und dient zum Kühlen des in der einen Funktionseinheit 2 bzw. 2.1 geführten Öles. Der ölführende Kühlkreis 4 kann als Kühlmedium dazu direkt das Öl der einen ölführenden Funktionseinheit 2 bzw. 2.1 nutzen oder ein separates Öl aufweisen, welches seine Wärme an das Öl der einen ölführenden Funktionseinheit 2 bzw. 2.1 abgibt. Beispielfhaft ist in der Fig. der ölführende Kühlkreis 4 der ölführenden Funktionseinheit 2 zugeordnet.

[0034] Der ölführende Kühlkreis 4 kann eine Druckregelung 15 aufweisen, um den Öldruck in dem ölführenden Kühlkreis 4 zu überwachen und/oder zu steuern. Auf etwaige weitere Bauteile der ölführenden Funktionseinheit 2 und/oder des ölführenden Kühlkreises 4, welche beispielhaft in der Fig. dargestellt sind, wird der Einfachheit halber nicht näher eingegangen, da die Bauteile und/oder deren Funktionen im Hinblick auf die ölführende Funktionseinheit 2 und/oder den ölführenden Kühlkreis 4 üblich sind.

[0035] Nach einem Aspekt der Erfindung sind der wasserführende Kühlkreis 3 und der ölführende Kühlkreis 4 wärmemäßig miteinander gekoppelt, so dass der wasser-

führenden Kühlkreis 3 zum Kühlen des Öles der ölführenden Funktionseinheit 2 genutzt ist bzw. genutzt werden kann. Beispielsweise sind dazu der wasserführende Kühlkreis 3 und der ölführende Kühlkreis 4 über einen Wasser-Öl-Wärmetauscher 5 miteinander wärmetechnisch verbunden. Bevorzugt ist dazu der Wasser-Öl-Wärmetauscher 5 einerseits an den wasserführenden Kühlkreis 3 und andererseits an den ölführenden Kühlkreis 4 angeschlossen.

[0036] Um den unterschiedlichen Temperaturanforderungen im Hinblick auf die Kühlung der Verbrennungskraftmaschine 1 im Vergleich zu der Kühlung der ölführenden Funktionseinheit 2 zu genügen, zeigt die Fig. eine mögliche Ausgestaltung des wasserführenden Kühlkreises 3, welche dafür zum Einsatz kommen kann. Bevorzugt weist der wasserführende Kühlkreis 3 wenigstens zwei Kühler 6, 7 auf, welche beispielsweise jeweils einen Kühlereinlass 6.1 bzw. 7.1 und einen Kühlerauslass 6.2 bzw. 7.2 umfassen, von denen ein erster Kühler 6 und ein zweiter Kühler 7 in Reihe zueinander geschaltet sind. Beispielsweise ist dazu die Kühler 6, 7 derart verschaltet, dass bezogen auf die Förderrichtung F, dass Wasser zuerst in den Kühlereinlass 6.1 des ersten Kühlers 6 strömt, den ersten Kühler 6 über den Kühlerauslass 6.2 verlässt und anschließend in den Kühlereinlass 7.1 des zweiten Kühlers 7 strömt und den zweiten Kühler 7 dann über den Kühlerauslass 7.2 verlässt.

[0037] Beispielsweise ist wenigstens einer der Kühler 6, 7 ein Luft-Wasserkühler. Bevorzugt sind die wenigstens zwei Kühler 6, 7 jeweils ein Luft-Wasserkühler und bilden beispielsweise eine Zwillings-Wasserkühlereinheit 40 aus, welche beispielsweise Bestandteil einer Kühlereinheit 30 der landwirtschaftlichen Maschine 100 sein kann. Die Wasserkühlereinheit 40 bzw. die Kühlereinheit 30 ist bevorzugt im Frontbereich der landwirtschaftlichen Maschine 100 angeordnet, so dass es bei einer Vorwärtsfahrt der Fahrtwind zum Kühlen genutzt wird oder werden kann.

[0038] Die Kühlereinheit 30 kann einen Ladeluftkühler 11 und/oder einen Kondensator 12 umfassen, welche in Wirkverbindung zu der Verbrennungskraftmaschine 100 steht. Bevorzugt ist im Frontbereich ein Kühlgebläse 10 vorgesehen, welches beispielsweise von der Verbrennungskraftmaschine 1 angetrieben ist, um Luft gemäß Pfeil 60 anzusaugen und dadurch um ein Durchströmen der Kühleinheit 30 zu begünstigen.

[0039] Bevorzugt ist der Wasser-Öl-Wärmetauscher 5 in Reihe zu den Kühlern 6, 7 angeordnet. Bevorzugt befindet sich der Wasser-Öl-Wärmetauscher 5, bezogen auf die Förderrichtung F, nach dem zweiten Kühler 7 und vor der Verbrennungskraftmaschine 1 und ist beispielsweise mit dem zweiten Kühler 7 über eine erste Wasserleitung 70 strömungsmäßig verbunden. Es ist auf diese Weise das gekühlte Wasser zuerst dem Wasser-Öl-Wärmetauscher 5 zugeführt. Erst anschließend wird das gekühlte und durch den Wasser-Öl-Wärmetauscher 5 wieder etwas erwärmte Wasser, beispielsweise über eine zweite Wasserleitung 71, der Verbrennungskraftmaschi-

ne 1 zugeführt. Dadurch ist es berücksichtigt, dass zur Kühlung des Öles der ölführenden Funktionseinheit 2 das in den Wasser-Öl-Wärmetauscher 5 strömende Wasser eine niedrigere Temperatur aufzuweisen hat, also kühler zu sein hat als dies zur Kühlung der Verbrennungskraftmaschine 1 notwendig ist. Beispielsweise ist die Verbrennungskraftmaschine 1 über eine dritte Wasserleitung 72 mit dem Kühlereinlass 6.1 des ersten Kühlers 6 wirkverbunden.

[0040] Um die Temperatur des Wassers am Eingang der Verbrennungskraftmaschine 1 auf ein vorgegebenes Niveau gezielt zu bringen, ist eine Kurzschlussleitung 20 vorgesehen, welche einerseits an einer zwischen dem ersten Kühler 6 und dem zweiten Kühler 7 angeordneten Abzweigung 17 mit dem wasserführenden Kühlkreis 3 strömungsverbunden ist und andererseits an einer Einkoppelstelle 18 wieder in den wasserführenden Kühlkreis 3 eingekoppelt ist, und zwar vor der Verbrennungskraftmaschine 1 und nach dem Wasser-Öl-Wärmetauscher 5. Insofern ist durch die Kurzschlussleitung 20 der zweite Kühler 7 und der Wasser-Öl-Wärmetauscher 5 umgangen.

[0041] Auf diese Art und Weise wird über die Kurzschlussleitung 20 ein Teilstrom des Wassers vor Eintritt in den zweiten Kühler 7 aus dem Hauptstrom des wasserführenden Kühlkreises 3 abgezweigt und der Hauptstrom des wasserführenden Kühlkreises 3 nach dem Wasser-Öl-Wärmetauscher 5 und vor der Verbrennungskraftmaschine 1 wieder zugeführt. An der Koppelstelle 21 zur Verbrennungskraftmaschine 1 wirkt somit der über die Kurzschlussleitung 20 aus dem Hauptstrom entnommene Teilstrom des Wassers als wieder zugeführter Anteil des Hauptstromes.

[0042] Beispielsweise ist der wasserführende Kühlkreis 3 in der Weise ausgelegt, dass das Wasser des wasserführenden Kühlkreises 3 im Bereich des Kühlerauslasses 6.2 des ersten Kühlers 6 eine Temperatur zwischen 98 Grad Celsius und 102 Grad Celsius hat und das Wasser im Bereich des Kühlerauslasses 7.2 des zweiten Kühlers 7 eine Temperatur unter 95 Grad Celsius aufweist.

[0043] Grundsätzlich kann wenigstens ein weiterer ölführender Kühlkreis 4.1 vorgesehen sein, beispielsweise um das Öl der wenigstens einen weiteren ölführenden Funktionseinheit 2.1 zu kühlen. Beispielsweise kann es hierzu vorgesehen sein, dass der ölführende Kühlkreis 4 und der weitere ölführende Kühlkreis 4.1 über einen Öl-Öl-Wärmetauscher 9 wärmetechnisch miteinander verbunden sind. Auf diese Art und Weise ist eine Kühlverbindung von dem wasserführenden Kühlkreis 3 über den ölführenden Kühlkreis 4 auf den weiteren ölführenden Kühlkreis 4.1 realisiert, so dass über die Kühlung des Wassers des wasserführenden Kühlkreises 3 mittelbar auch das Öl des weiteren ölführenden Kühlkreises 4.1 gekühlt wird.

[0044] In der vorliegenden Beschreibung bedeutet die Bezugnahme auf einen bestimmten Aspekt oder eine bestimmte Ausführungsform oder eine bestimmte Ausge-

staltung, dass ein bestimmtes Merkmal oder eine bestimmte Eigenschaft, die in Verbindung mit dem jeweiligen Aspekt oder der jeweiligen Ausführungsform oder der jeweiligen Ausgestaltung beschrieben ist, zumindest dort enthalten ist, aber nicht notwendigerweise in allen Aspekten oder Ausführungsformen oder Ausgestaltungen der Erfindung enthalten sein muss. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass jede Kombination der verschiedenen Merkmale und/oder Strukturen und/oder Eigenschaften, welche in Bezug auf die Erfindung beschrieben sind, von der Erfindung umfasst sind, sofern dies nicht ausdrücklich oder eindeutig durch den Zusammenhang widerlegt ist.

[0045] Die Verwendung von einzelnen oder allen Beispielen oder einer beispielhaften Ausdrucksweise im Text soll lediglich die Erfindung beleuchten und stellt keine Beschränkung hinsichtlich des Umfangs der Erfindung dar, wenn nichts anders behauptet wird. Auch ist keine Ausdrucksweise oder Formulierung der Beschreibung so zu verstehen, dass es sich um ein nicht beanspruchtes, aber für die Praxis der Erfindung wesentliches Element handelt ist.

Bezugszeichenliste

[0046]

1	Verbrennungskraftmaschine
2	ölführende Funktionseinheit
2.1	weitere ölführende Funktionseinheit
3	wasserführender Kühlkreis
4	ölführender Kühlkreis
4.1	weiterer ölführender Kühlkreis
5	Wasser-Öl-Wärmetauscher
6	Kühler, erster Kühler
6.1	Kühlereinlass
6.2	Kühlerauslass
7	Kühler, zweiter Kühler
7.1	Kühlereinlass
7.2	Kühlerauslass
8	Fördereinrichtung
9	Öl-Öl-Wärmetauscher
10	Kühlgebläse
11	Ladeluftkühler
12	Kondensator
13	Ölwanne
14	weitere Ölwanne
15	Druckregelung
16	Vorratsbehälter
17	Abzweigung
18	Einkoppelstelle
20	Kurzschlussleitung
21	Koppelstelle
30	Kühlereinheit
40	Wasserkühlereinheit
50	Übertragungssystem

51 Anhängerbremse
 52 Lenksystem
 53 hydraulische Nebenaggregate

60 Pfeil

70 erste Wasserleitung
 71 zweite Wasserleitung
 72 dritte Wasserleitung

100 landwirtschaftliche Maschine

F Förderrichtung

Patentansprüche

1. Kühlsystem für eine landwirtschaftliche Maschine (100), umfassend einen wasserführenden Kühlkreis (3), einen ölführenden Kühlkreis (4) und eine dem wasserführenden Kühlkreis (3) zugeordnete Fördereinrichtung (8), wobei der wasserführende Kühlkreis (3) eingerichtet ist, über wenigstens eine Koppelstelle (21) an eine Verbrennungskraftmaschine (1) kühlungsmäßig angeschlossen zu werden, und der ölführende Kühlkreis (4) eingerichtet ist, an eine ölführende Funktionseinheit (2) kühlungsmäßig angeschlossen zu werden, und wobei die Fördereinrichtung (8) eingerichtet ist, das Wasser des wasserführenden Kühlkreises (3) in eine Förderrichtung (F) zu bewegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wasserführende Kühlkreis (3) und der ölführende Kühlkreis (4) kühlungsmäßig miteinander verbunden sind, um über den wasserführenden Kühlkreis (3) das Öl des ölführenden Kühlkreises (4) zu kühlen.

2. Kühlsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wasserführende Kühlkreis (3) über einen Wasser-Öl-Wärmetauscher (5) mit dem ölführenden Kühlkreis (4) kühlungsmäßig verbunden ist.

3. Kühlsystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wasserführende Kühlkreis (3) wenigstens zwei Kühler (6, 7) umfasst, von denen ein erster Kühler (6) und ein zweiter Kühler (7) in Reihe geschaltet sind und, bezogen auf die Förderrichtung (F), der zweite Kühler (7) dem ersten Kühler (6) nachgeschaltet und dem Wasser-Öl-Wärmetauscher (5) vorgeschaltet ist, und wobei der wasserführende Kühlkreis (3) ferner eine Kurzschlussleitung (20) umfasst, über welche der erste Kühler (6) unter Umgehung des zweiten Kühlers (7) und des Wasser-Öl-Wärmetauschers (5) mit der Koppelstelle (21) wirkverbunden ist.

4. Kühlsystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei Kühler (6, 7)

jeweils einen Kühlerauslass (6.2, 7.2) aufweisen und eingerichtet sind, das Wasser des wasserführenden Kühlkreises (3) derart zu kühlen, dass das Wasser im Bereich des Kühlerauslasses (6.2) des ersten Kühlers (6) eine Temperatur zwischen 98 Grad Celsius und 102 Grad Celsius hat und das Wasser im Bereich des Kühlerauslasses (7.2) des zweiten Kühlers (7) eine Temperatur unter 95 Grad Celsius aufweist.

5. Kühlsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ölführende Kühlkreis (4) einen Öl-Öl-Wärmetauscher (9) umfasst, über welchen ein weiterer ölführender Kühlkreis (4.1) angeschlossen ist, um das Öl des weiteren ölführenden Kühlkreises (4.1) zu kühlen.

6. Landwirtschaftliche Maschine (100), umfassend eine Verbrennungskraftmaschine (1) und wenigstens eine ölführende Funktionseinheit (2), wobei das Öl der wenigstens einen Funktionseinheit (2) als Hydrauliköl und/oder Schmieröl genutzt ist und die Verbrennungskraftmaschine (1) eingerichtet ist, mit Wasser gekühlt zu werden, die landwirtschaftliche Maschine (100) ferner umfassend einen wasserführenden Kühlkreis (3), an welchem die Verbrennungskraftmaschine (1) kühlungsmäßig angeschlossen ist, und einen ölführenden Kühlkreis (4), an welchem die eine Funktionseinheit (2) kühlungsmäßig angeschlossen ist, wobei der wasserführende Kühlkreis (3) wenigstens eine Fördereinrichtung (8) aufweist, um das Wasser des wasserführenden Kühlkreises (3) in eine Förderrichtung (F) zu bewegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wasserführende Kühlkreis (3) zum Kühlen des Öles der wenigstens einen Funktionseinheit (2) genutzt ist.

7. Maschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wasserführende Kühlkreis (3) über einen Wasser-Öl-Wärmetauscher (5) mit dem ölführenden Kühlkreis (4) kühlungsmäßig verbunden ist, um über den wasserführenden Kühlkreis das Öl der Funktionseinheit (2) zu kühlen.

8. Maschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bezogen auf die Förderrichtung (F), die Verbrennungskraftmaschine (1) dem Wasser-Öl-Wärmetauscher (5) nachgeschaltet ist.

9. Maschine nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wasserführende Kühlkreis (3) wenigstens zwei Kühler (6, 7) umfasst, von denen ein erster Kühler (6) und ein zweiter Kühler (7) zueinander in Reihe geschaltet sind und, bezogen auf die Förderrichtung (F), der zweite Kühler (7) dem ersten Kühler (6) nachgeschaltet und dem Wasser-Öl-Wärmetauscher (5) vorgeschaltet ist und ferner der erste Kühler (6) mit der Verbrennungskraftma-

schine (1) unter Umgehung des zweiten Kühlers (7) und des Wasser-Öl-Wärmetauschers (5) kurzgeschlossen ist.

10. Maschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei Kühler (6, 7) jeweils einen Kühlerauslass (6.2, 7.2) aufweisen oder eingerichtet sind, das Wasser des wasserführenden Kühlkreises (3) derart zu kühlen, dass das Wasser im Bereich des Kühlerauslasses (6.2) des ersten Kühlers (6) eine Temperatur zwischen 98 Grad Celsius und 102 Grad Celsius hat und das Wasser im Bereich des Kühlerauslasses (7.2) des zweiten Kühlers (7) eine Temperatur unter 95 Grad Celsius aufweist. 5 10 15
11. Maschine nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** bezogen auf die Förderrichtung (F), die wenigstens eine Fördereinrichtung (8) der Verbrennungskraftmaschine (1) vorgeschaltet und dem Wasser-Öl-Wärmetauscher (5) nachgeschaltet ist. 20
12. Maschine nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschine (100) wenigstens eine weitere ölführende Funktionseinheit (2.1) umfasst, welche an einem weiteren ölführenden Kühlkreis (4.1) kühlungsmäßig angeschlossen ist, wobei der ölführende Kühlkreis (4) und der weitere ölführende Kühlkreis (4.1) über einen Öl-Öl-Wärmetauscher (9) wärmetechnisch miteinander verbunden sind, um über den wasserführenden Kühlkreis (3), den Wasser-Öl-Wärmetauscher (5) und den Öl-Öl-Wärmetauscher (9) das Öl der wenigstens einen weiteren ölführenden Funktionseinheit (2.1) zu kühlen. 25 30 35
13. Maschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Funktionseinheiten (2, 2.1) ein Getriebe umfasst und eine andere der Funktionseinheiten (2, 2.1) ein hydraulisches Nebenaggregat umfasst. 40 45 50 55

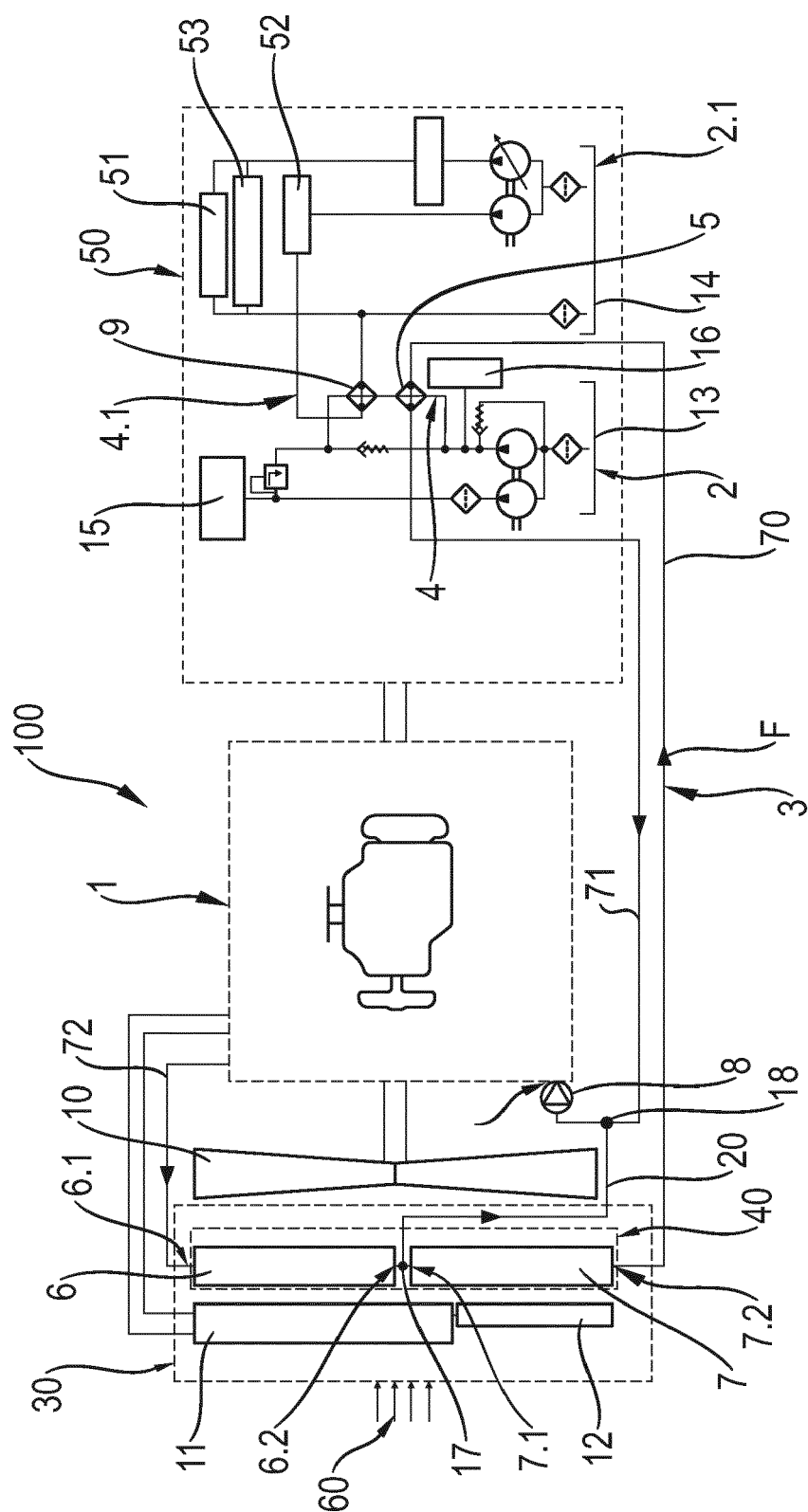


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 17 3991

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2009/045159 A1 (SCANIA CV AB [SE]; SOEDERBERG ERIK [SE]; KARDOS ZOLTAN [SE]) 9. April 2009 (2009-04-09) * Seiten 6-11 * * Abbildungen 1-2 *	1-4,6-11	INV. F01P3/18 F01M5/00
Y	----- WO 98/12425 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE] ET AL.) 26. März 1998 (1998-03-26) * Seiten 4-9 * * Abbildungen 1-3,7 *	5,12,13	ADD. F01P7/16 F01P11/08
X	----- EP 3 267 007 A1 (AGCO INT GMBH [CH]) 10. Januar 2018 (2018-01-10) * Absätze [0012] - [0013] * * Abbildung 2 *	1-4,6-11	
Y	----- DE 10 2004 024289 A1 (DEERE & CO [US]) 15. Dezember 2005 (2005-12-15) * Abbildung 1 *	5,12,13	
A,D	----- DE 10 2004 024289 A1 (DEERE & CO [US]) 15. Dezember 2005 (2005-12-15) * Abbildung 1 *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01P F15D F01M F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. Juli 2019	Prüfer Schwaller, Vincent
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 17 3991

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-07-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009045159 A1	09-04-2009	CN 101809262 A	18-08-2010
		EP 2198137 A1	23-06-2010
		JP 5068371 B2	07-11-2012
		JP 2010540836 A	24-12-2010
		US 2010218735 A1	02-09-2010
		WO 2009045159 A1	09-04-2009

WO 9812425 A1	26-03-1998	DE 19637817 A1	19-03-1998
		EP 0861368 A1	02-09-1998
		ES 2146115 T3	16-07-2000
		US 6196168 B1	06-03-2001
		WO 9812425 A1	26-03-1998

EP 3267007 A1	10-01-2018	EP 3267007 A1	10-01-2018
		US 2018010493 A1	11-01-2018

DE 102004024289 A1	15-12-2005	AT 460576 T	15-03-2010
		AU 2005243436 A1	24-11-2005
		CA 2566061 A1	24-11-2005
		DE 102004024289 A1	15-12-2005
		EP 1769144 A1	04-04-2007
		JP 4772037 B2	14-09-2011
		JP 2007538188 A	27-12-2007
		US 2009007857 A1	08-01-2009
		WO 2005111392 A1	24-11-2005
		ZA 200608218 B	30-07-2008

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004024289 A1 [0003]